

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-014918

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G02B 26/08
 G02B 7/04
 G02B 7/28
 G02B 7/198
 G11B 7/09
 G11B 7/135

(21)Application number : 09-165966

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 23.06.1997

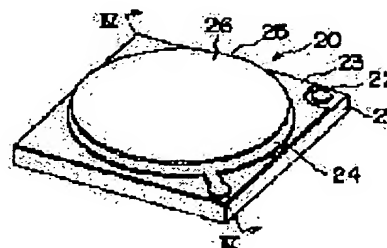
(72)Inventor : UCHIMARU KIYOTAKA
 YONEZAWA MINORU
 HOSHINO ISAO

(54) FOCUS CONTROLLER AND OPTICAL DISK DEVICE USING THE FOCUS CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the thickness of a driving device so that an entire device can be thinned and miniaturized by providing a reflection mirror deforming its reflecting surface between a light source and the objective lens so that the focusing position of an objective lens can be changed.

SOLUTION: A mirror surface 26 reflecting a semiconductor laser beam is formed by vapor-depositing a metallic thin film and a dielectric multi-layer film, etc., on the surface of a deformation plate 25. The laser beam is reflected by the surface 26 stuck to the plate 25; however, the plate 25 keeps a parallel condition to the upper surface of a base 21 in a condition where a voltage is not impressed on electrodes 22 and 24. Since the potential of the plate 25 is a ground level by the electrode 22, the plate 25 is deformed in a bevel state when the voltage is impressed on the electrode 24. When the plate 25 is deformed in the bevel state, the reflection mirror is similarly deformed; so that the reflecting angle of the light reflected by a focusing controller 20 is changed, and the focusing position obtained by the objective lens is deviated as a result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.09.2000
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.12.2002
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-00569
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 09.01.2003
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平11-14918

(43) 公開日 平成11年(1999)1月22日

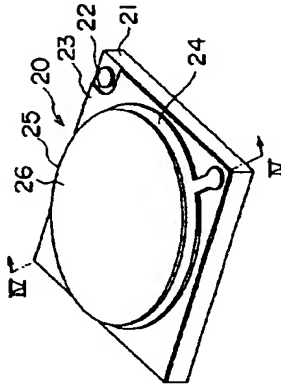
(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	P I
G 0 2 B 26/08		J
G 1 1 B 7/04		B
7/28		A
7/189		Z
G 1 1 B 7/09		L
	審査請求	未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号	特願平9-165966	(71) 出願人 000003078 株式会社東芝
(22) 出願日	平成9年(1997)6月23日	(72) 発明者 内 丸 清 隆 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝研究開発センター内
		(72) 発明者 米 澤 実 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝研究開発センター内
		(72) 発明者 星 野 功 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝研究開発センター内
		(74) 代理人 井 理 士 佐 藤 一 雄 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 焦点制御装置およびこれを用いた光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 ドライブ装置の薄型化の実現により、光ディスク装置全体の薄型化と小型化を図る。

【解決手段】 焦点制御装置20が光源3と対物レンズ10の間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラー26を備える。光ディスク装置は、半導体レーザー3、情報記録面を備えるディスク1を回転駆動するモータ2と、半導体レーザー3と情報記録面との間に設けられて半導体レーザー3からの光を集束させて前記情報記録面に光スポットを形成する対物レンズ10と、半導体レーザー3と対物レンズ10の間に配置されて、対物レンズ10の焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラー26を備える焦点制御装置20と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と対物レンズの間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラーを備えることを特徴とする焦点制御装置。

【請求項2】 前記反射ミラーは、絶縁膜を介して電極が設けられた固定部に支持部を介して支持された変形板に形成され、前記電極に印加された電圧により発生する静電気力により前記反射面を変形させて前記焦点位置を変化させることを特徴とする請求項1に記載の焦点制御装置。

【請求項3】 前記電極は、2つに分割されて別々に電圧が印加されるように構成されていることを特徴とする請求項2に記載の焦点制御装置。

【請求項4】 前記反射ミラーは、周囲を支持部により支持され、その中心部に設けられた電極に印加される電圧により発生する静電気力により中央部が湾曲するように変形する変形板に形成されて前記焦点位置を変化させることを特徴とする請求項1に記載の焦点制御装置。

【請求項5】 前記反射ミラーは、前記光源からの光を前記対物レンズに反射する反射面が形成されると共に、前記光の光軸方向に往復する往復動板に設けられ、この往復動板は、少なくとも一方の弾性体により電極を備える固定部に支持され、前記電極に印加された電圧により発生する静電気力によって前記対物レンズの焦点位置を調整することを特徴とする請求項1に記載の焦点制御装置。

【請求項6】 半導体レーザーと、情報記録面を備えるディスクを回転駆動するモータと、前記半導体レーザーと前記情報記録面との間に設けられて半導体レーザーからの光を集束させて前記情報記録面に光スポットを形成する対物レンズと、

前記半導体レーザーと対物レンズとの間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラーを有する焦点制御装置と、を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザー光を所望の位置に集束させるための焦点制御装置、およびこの焦点制御装置を用いて対物レンズの出射光の集光角度を変化させて焦点位置調整を行なう光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンパクトディスク (CD-Compact Disk) やレーザーディスク (LD-Laser Disk) に代表されるように、レーザー光を用いて情報の再生を行なう光ディスク装置が広く普及している。また、最近の光ディスク装置はコンピュータの記録装置としても利用されている。また、携帯性等を考慮して光ディスク装置の小型化が求められ、特にドライブ装置の薄型化が要求

されている。このような光ディスク装置の小型化、薄型化の要請に伴い、光ディスクの情報記録面に光スポットを集束させる際の焦点を制御する焦点制御装置の小型化、高精度化も求められている。

【0003】 従来の焦点制御装置を用いた光ディスク装置の一例を図16、図17を用いて説明する。光学ヘッドを模式的に示す図17において、情報の記録再生に用いられる光ディスク、光磁気ディスク等のディスク1は、図示されないベースに固定されたスピンドルモータに対してマグネットチャック等のチャッキング手段により保持されており、記録再生時にはスピンドルモータによって安定に回転駆動される。

【0004】 ディスク1に照射するためのレーザー光を生成する半導体レーザー3は、フォトディテクタ4とホログラム光学素子 (以下Holographic Optical Elementと略記する) 5などと共に、光学ユニット6を構成しており、この光学ユニット6は図示されない光学ヘッドに固定されている。半導体レーザー3より発せられたレーザー光は、ガラス面に形成されたHOLE5を通過し、光学ヘッドに接合された立ち上げミラー9で90°向きを変え、光学ヘッドの上部に配置された対物レンズ10に集められる。そして、この対物レンズ10よりディスク1の情報記録トラック上にレーザー光を集束させ焦点を形成する。また、ディスク1からの反射光は対物レンズ10に戻り、立ち上げミラー9を透過し、HOLE5で向きを変えてフォトディテクタ4に戻される。

【0005】 上記焦点の形成には、図16、図17に示されるような光ビックアップ装置が用いられて、光ディスク装置におけるフォーカスおよびトラッキング制御が行なわれている。この焦点制御を行なう光ビックアップ装置においては、フォトディテクタ4に取り込まれた反射光から記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラッキングオフセット信号等が生成される。フォーカスオフセット信号を用いることにより対物レンズ10のフォーカス方向の位置ズレが検出され、この位置ズレを補正するようにフォーカス coils 11aに電流を流す制御動作を行なう。またトラッキング方向の補正は、トラッキング coils 11bにより行われている。

【0006】 対物レンズ10は、樹脂等で形成された対物レンズホルダ12に保持されている。また、対物レンズホルダ12にはヒンジ材13の一端が固定され、ヒンジ材13の他端は光学ヘッドの固定部14に固定されることにより、対物レンズホルダ12をトラッキング方向と、フォーカス方向に移動可能に支持している。

【0007】 光学ヘッドには、永久磁石15、ヨーク16からなる磁気回路17が固定されており、対物レンズホルダ12に固定されたフォーカス coils 11aに流れる電流と、磁気回路17の電磁作用により発生する駆動力によって、対物レンズホルダ12はフォーカス方向に

移動される。対物レンズホルダ12は、ディスク1と反

対側に立ち上げミラー9を配置する必要がある。そこで、対物レンズホルダ12と立ち上げミラー9が干渉しないように、対物レンズ10を保持する対物レンズホルダ12の形状の保持部12aの下側が削り取られている。

【0008】従来の焦点制御装置は、このように対物レンズ10と、フオーカスコンイル11aと、磁気回路17と、対物レンズホルダ12と、ヒンジ材13と、固定部14等から形成されていた。光ディスタ装置の構成において、板状部12aが所定の厚さを有し、立ち上げミラー9が所定の高さを有することは、図17に示すように、不可欠なものであるが、プライズ装置を薄型化するという要求により、板状部12aの厚さを薄くする必要があった。

【0009】板状部12aの厚さを薄くすると、フオーカスコンイル11aに高周波の振動力を発生させて、対物レンズ10を高い周波数でフオーカス方向に駆動しようとしても、板状部12aが変形して、対物レンズ10に力を伝えることができず、結果として、対物レンズ10の運動によって制御される光スポットのフオーカス制御が不安定になるといった懸念があった。換言すると、板状の保持部12aを薄くすることができず、プライズ装置の薄型化を実現する妨けとなっていた。

【0010】本発明に係る焦点制御装置を用いた光ディスタ装置は、プライズ装置の薄型化を実現して装置全体の薄型化と小型化を図ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る焦点制御装置は、光軸、対物レンズの側に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラーを備えることを特徴としている。

【0012】また、請求項2に係る焦点制御装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記反射ミラーが、絶縁膜を介して電極が設けられた固定部に支持部を介して支持された変形板に形成され、前記電極に印加された電圧により発生する静電気力により前記反射面を変形させて前記焦点位置を変化させることを特徴としている。

【0013】また、請求項3に係る焦点制御装置は、請求項2に記載のものにおいて、前記電極が、2つに分割されて別々に電圧が印加されるように構成されていることを特徴としている。

【0014】また、請求項4に係る焦点制御装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記反射ミラーが、周囲を支持部により支持されると共に、中心部に設けられた電極が印加される電圧により発生する静電気力により中央部が湾曲するように変形する変形板に形成されて前記焦点位置を変化させることを特徴としている。

【0015】また、請求項5に係る焦点制御装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記反射ミラーが、前記

(3)

特開平11-14918

光軸からの光を前記対物レンズに反射する反射面が形成されると共に、前記光の光軸方向に往復動作する往復動板に設けられ、この往復動板は、少なくとも一対の弾性体により電圧を備える固定部に支持され、前記電極に印加された電圧により発生する静電気で往復動して前記対物レンズの焦点位置を調整することを特徴としている。

【0016】上記目的を達成するための請求項6に係る光ディスタ装置は、半導体レーザと、情報記録面を備えるディスタを回転駆動するモータと、前記半導体レーザと前記情報記録面との間に設けられて半導体レーザからの光を集束させて前記情報記録面に光スポットを形成する対物レンズと、前記半導体レーザと対物レンズとの間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラーを有する焦点制御装置と、を備えることを特徴としている。

【0017】以上のように構成された本発明によれば、対物レンズをフオーカス方向に駆動するアクチュエータの剛性不足により、対物レンズがフオーカス方向に正確に制御できなくても、光軸、この対物レンズのあいだに反射ミラーを配置し、これを変形させてフオーカス位置を移動させることができるので、正確なフオーカス制御が可能になるとともに、アクチュエータが高剛性である必要がなくなるので、アクチュエータの薄型化が可能になる。

【0018】また、反射ミラーの中央部を支持部により固定しているもので、例えばダイヤフラムのように反射ミラーに相当する物体の外周部を固定したものであれば、中央部から外周部に至るまで、傾きが一方向に発生し、いわゆる変曲点が存在しないため、反射ミラーを小さく形成することができる。

【0019】また、反射ミラーもしくは反射ミラーを貼り付けた変形体を薄膜で形成することにより薄くしたので、低電圧でも動作が可能となるようになる。

【0020】また、前記焦点制御装置は、光ディスタ装置の対物レンズと合わせて使用することにより、焦点を光軸方向に移動させるが、この焦点制御装置の光学的な中立位置を、前記電極に所定の電圧をかけた状態とし、この状態から、電圧を下げることににより焦点を、対物レンズから遠ざけ、電圧を上げることににより近づく構成となる。

【0021】この際、光ディスタのフオーカス制御におけるゲイン交点周波数よりも、反射ミラーもしくは反射ミラーを貼り付けた変形板が弾性に変形する固有振動モードの周波数を高くすると、前記電圧に対して前記焦点を遠ざけたり近づけたりするときに、反射ミラーの動きに位相遅れがなくなるので、クローンクにより引力だけでフオーカス制御を行なうことができるようになる。反射ミラーの反対側に電極を用意して、これによりクローンクで、ミラーを反射側に引きつける必要がある。したがって、簡単な構造により焦点位置制御を行なうことが

できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る焦点制御装置およびこれを用いたディスタ装置の実施形態について説明する。

【0023】まず、図1から図6を用いて本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置とこれを搭載した光ディスタ装置について説明する。まず、図5、図6を参照しながら第1実施形態に係る焦点制御装置が搭載される光ディスタ装置を説明する。なお図5、図6においては、説明の便宜のためX、Y、Z軸を付記している。

【0024】図5において、情報の記録再生に用いられる光ディスタ、光磁気ディスタ等のディスタ1は、ベース18に固定されたスピンバルブモータ2に対してマクネットチャック等のチャッキング手段19により保持されており、記録再生時にはこのスピンバルブモータ2によって安定に回転駆動される。

【0025】ディスタ1に照射するためのレーザ光を生成する半導体レーザ3と、後述する本発明に係る焦点制御装置20と、偏光ビームスプリッタ7と、立ち上げミラー9と、対物レンズアプachaエータ8と、集光レンズ31と、フォトダイオード4とHOE5からなる集光光学装置32とは、光ディスタ1のトラッキング方向に移動可能な支持された光学ヘッド30に固定されている。

【0026】半導体レーザ3より図中Z方向で下向きに発せられたレーザ光は、偏光ビームスプリッタ7により90°向きを変えられて図中のX方向で、かつ、焦点制御装置20の方向に進行する。

【0027】焦点制御装置20は、図1に示すように、半導体基板等により形成されたベース21と、このベース21上の一角に設けられた電極22と、ベース21の電極22以外の部分に覆覆された絶縁膜23と、絶縁膜23上に設けられた電極24と、電極24の上方に所定の間隙を面して設けられた変形板25と、を備えている。変形板25の表面には、金属薄膜や誘電体多層膜等を蒸着することにより形成されて半導体レーザ3からのレーザ光を反射するミラー面26が形成されている。

【0028】ベース21には、図2に示すように、中央に穴21aが穿設されており、この穴21aに対応して絶縁膜23、電極24にも穴23a、24aがそれぞれ穿設されている。一方、変形板25のミラー面26が形成された表面に対する裏面の中心には前記穴21aに依存する突起状の支持部27が形成されている。

【0029】図5に戻り、前記レーザ光は、ミラー面26で180°反射するとともに、変形板25の変形によりミラー面26が変形し、後述するように、図中X軸に對する光の反射角度（開口角度）が変えられる。このレーザ光は、さらに、偏光ビームスプリッタ7を通過し、立ち上げミラー9で図中Z方向に90°向きを変えて、対物レンズ10に導かれる。そして、この対物レンズ10よりディスタ1の記録トラック上にレーザ光を集光させ焦点を形成する。

(4)

特開平11-14918

【0030】またディスタ1からの反射光は、対物レンズ10に戻り、立ち上げミラー9で図中X方向に90°向きを変え、さらに偏光ビームスプリッタ7で図中Z方向に向きを変えて、集光レンズ31で集光され、HOE5でさらに向きを変えて、フォトダイオード4により検知される。フォトダイオード4に取り込まれた反射光から、記録情報信号、フオーカスオフセット信号、トラッキングオフセット信号等が生成され、焦点制御が行なわれる。

【0031】この焦点制御は、図5に示すように、粗アキュエータとしての対物レンズアプachaエータ8と、精アキュエータとしての焦点制御装置20とにより行なわれる。端子33より供給されるフオーカスエー信号は、精アキュエータ制御回路を構成する高域周波数濾波回路（以下HPF-High-Pass Filter）と格納回路35に入力され、オフセット回路35、低域周波数濾波回路（以下LPF-Low-Pass Filter）と格納回路36を経て、位相補償と増幅を行なう増幅回路37からの制御信号により焦点制御装置20を制御する。また、端子33より入力されたフオーカスエー信号は、粗アキュエータ制御回路を構成するLPF38を経て位相補償と増幅を行なう増幅回路39からの制御信号により対物レンズアプachaエータ8を制御している。

【0032】対物レンズアプachaエータ8においては、図6に示すように、対物レンズ10は、絶縁等で形成された対物レンズホルダ12に保持されている。この対物レンズホルダ12は、ディスタ1と反対側に、立ち上げミラー9を配置する必要があるため、対物レンズホルダ12と立ち上げミラー9が干渉しないように、対物レンズ20を接合した対物レンズホルダ12の板状部12aの下を削っている。また、対物レンズホルダ12は、一端が対物レンズホルダ12に固定され他端が固定部14に固定されたヒンジ材13により、板状の部位12aに取り付けられた対物レンズ10が光ディスタのフオーカス方向、トラッキング方向に移動可能になるように、対物レンズホルダ12が、図中Z方向、また図中X軸回りに回転可能に支持されている。固定部14は光学ヘッド30に固定されている。

【0033】光学ヘッド30には、永久磁石15、ヨーク16からなる磁気回路17が固定されており、対物レンズホルダ12に固定されたフオーカスコンイル11aに流れる電流と、磁気回路17の電磁作用により発生する駆動力によって、対物レンズホルダ12は、図中Z方向に駆動され、板状部12aに取り付けられた対物レンズ10が、光ディスタ1のフオーカス方向に駆動される。【0034】また、対物レンズホルダ12に固定されたトラッキングコンイル11bに流れる電流と、磁気回路17の電磁作用により発生する駆動力によって、対物レン

ズカルダ12は、図中2軸回りに回転駆動されるとともに、ディスク10のトラッキング方向に移動可能に支持された光ヘッド30を駆動する駆動モータに電流を流すことによって、坂状の部位12aに取り付けられた対称レズンズ10が、光ディスク10のトラッキング方向に駆動される。

【0035】前記フォーカスオフセット信号を用いることにより、ディスク10の再生もしくは記録・再生面に対する焦点位置ズレが検出され、フォーカスコイル11aに通電し、焦点制御装置20を動作させて、この位置ズレを補正する。また、同様トラッキングオフセット信号を用いることにより対称レズン10のトラッキング方向の位置ズレが検出され、この位置ズレを補正するようにトラッキングコイル11bと前記駆動モータに通電することにより、制御動作を行なう。このようにしてディスク10の記録トラックに対して情報の記録再生が行なわれる。

【0036】次に、本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置20の製造方法について説明する。半導体もしくは金属等の導体で形成されたベース21上には、絶縁膜23が形成され、絶縁膜には穴部23aと切り欠き部23bが形成されている。半導体もしくは金属などの導体で形成された変形板25は、支持部27を介してベース21に接合されている。変形板25は、例えば、スパッタ装置等により薄膜として形成されるが、支持部27をベース21上に所定の高さだけ形成した後、もしくはベース21をエッチングして支持部27を形成した後、絶縁膜23、電極22、24を形成し、ポリミド等の犠牲層をコーティングし、これを支持部27が露出するまで研削して、その後に変形板25を形成し、さらに犠牲層をエッチングして露かし出し、図1の形状を形成する。

【0037】電極22と変形板25はベース21、支持部27を介して電気的に接合され、常に変形板25の電位を接地レベルに保っている。また、電極22と電極24は電気的に絶縁されている。

【0038】なお、変形板25は、電極22と対向する面に、支持部27を中心とする円筒状の溝を有するよう形成してもよい。さらに、円筒の溝に加えて支持部27を中心とする放射状の溝を有するよう構成してもよい。このように構成することにより、変形板25が凸状に変形する固有共振モードの周波数が、例えば変形板25の中央部を通る直線状の溝を有するよう他の形状に変形する固有共振モードの共振周波数よりも低くなる。

【0039】また、変形板25の周面に複数の質量負荷を形成してもよい。また、変形板25をウェハから形成してもよい。さらに、変形板25を形成する際に、スパッタ装置の温度制御を高真空で行なうとして、雰囲気において、変形板25が予め凸状に変形しているように形成してもよい。また、ベース21をガラスで形成し、ベース21上で電極22と電極24の互いの電極が

とLPF38とにより、対物レンズアクチュエータ8と、焦点制御装置20の帯域分割がなされる。LPF38の出力は、増幅器39により位相補償処理された後増幅され、フォーカスコイル11aに入力され、前述のように対物レンズ10のフォーカス動作が行なわれる。また、HPF34の出力は、オフセット回路35により変形板25が、図4(c)に示すように変形するように、駆動信号に電圧オフセットが加えられる。

【0047】さらに、変形板25が図4のように変形する共振周波数において、フォーカス制御系が不安定にならないように、オフセット回路35の出力を、光ディスク10のフォーカス制御のゲイン交点周波数以上で動作するLPF36を入力し、このLPF36の出力を増幅器37により位相補償処理した後増幅して、焦点制御装置20に入力する。したがって、フォーカスエラー信号に上記の処理を施し、対物レンズアクチュエータ8と、焦点制御装置20に入力することにより、光ディスク10の低周波の振動に対しては、対物レンズアクチュエータ8が動作し、高周波の振動に対しては、焦点制御装置20が動作するようになる。

【0048】その結果、フォーカスコイル11aに高周波の駆動力を発生させて、高い周波数で対物レンズ10をフォーカス方向に駆動しようとしたとき、近状部12aが変形し、対物レンズ10に力を伝えることができなくても、高い周波数では焦点制御装置20が動作するので、結果として、安定した光ディスク10のフォーカス制御を実現することができる。換言すると、近状部12aの剛性が低くてもかまわないので、近状部12aの厚さを薄くすることができ、ドライブ装置の薄型化を実現することができる。

【0049】また、変形板25は薄板形成装置により形成することにより薄くすることができ、電極22、24に印加される電圧が低くても変形板25が変形して変形部25に貼り付けられた反射ミラー26が変形するので、焦点制御が電圧で行なうことができようになる。【0050】この第1実施形態においては、変形板25を形成させるのに静電気によるクーロン力を用いているが、例えば、ベース21に対向する変形板25の裏面に、磁性体を貼り付けて、ベース21に固定した薄板コイルが発生する力により変形板25を变形させてもよい。

【0051】上記第1実施形態においては、説明の便宜上、図5に示すように、半導体レーザ3と集積光学装置20を図中Z方向に配置しているが、光学ヘッド30の厚みを低減させるために、半導体レーザ3を図中X軸回りに90°回転させて配置してもかまわない。なお、第1実施形態のように、焦点制御装置20を光ディスク装置に用いる場合、変形板25を予め上方に反らさない限り、光を集光させることができないので、対物レンズ10の存在は不可欠である。

【0052】次に、本発明の第2実施形態に係る焦点制御装置を説明する。なお、以下の各実施形態の説明においては、前記第1実施形態と同一構成要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。図7は本発明の第2実施形態に係るダイナミック型の焦点制御装置の動作状態を示す断面図である。この第2実施形態の焦点制御装置40が第1実施例と異なる点は、図7に示すような外周部を固定したダイナミック型の変形板41を用いている点である。

【0053】ダイナミック型で円形の変形板41は、絶縁膜42と、変形板41の形状に対応する円形の穴を有するスペース43とを介してベース44に固定され、このスペース44には電極45が形成され、変形板41にも電極46が形成されている。変形板41の中心の底面には変形板41に重量を与えるための溝り47が設けられ、と共に、この溝り47により変形板41の中央部は変曲点41aから下方へ垂れ下がつている。

【0054】この第2実施形態において、電極45と電極46の間に電圧を加えると、変形板41は図7のように変形して第1実施形態と同様の効果が得られる。ただし、電極45、46に印加される電位差を大きくすればするほど、対物レンズ10が形成する焦点は図5の下方に移動することになるので、制御電圧に対する焦点の移動方向は異なる。

【0055】また、変形板41の変形において、外周部の支持点と中央部の間に図7に示すような変曲点41aが存在するので、第1実施形態の焦点制御装置20の方が、この第2実施形態の焦点制御装置40よりも、その大きさを小さくすることができる。

【0056】また、第2実施形態においては、図7に示すように、変形板41のほぼ中央部に質量を与えるための溝り47を変形板41の裏面に直修図着させていたが、本発明はこのような構成に限定されず、変形板41の厚みを中央部の一部のみ厚くして質量を増加させるようにしてもよい。

【0057】また、この第2実施形態では、焦点制御装置により反射光を発生させることができるが、光ディスクの再生もしくは記録・再生のために用いる対物レンズの開口径(NA)は、通常0.4以上であり、これによる、と、焦点位置での光の集束角度は光軸に対して片側23°以上であるため、ディスク10の再生から記録・再生面上に焦点を形成し、その反射光から像を再生するためには、この焦点制御装置だけでは実質的に不可能であり、対物レンズが不可欠である。

【0058】次に、本発明の第3実施形態を説明する。図8は本発明の第3実施形態に係る焦点制御装置の斜視図であり、図9は焦点制御装置のベース21の構造を示す斜視図である。この第3実施形態に係る焦点制御装置50は、図8中に示すX、Y、Z軸が、図1、図5、図6に示すX、Y、Z軸と一致するように、光学ヘッド30に

11

おして配置されている。

【0059】本第3実施形態が第1実施形態と異なるのは、第1実施形態では1枚の板状に形成されていた電極24を2つの部分からなる電極51a、51bに分離したことである。また、電極51a、51bには、それぞれ端子52a、52bが設けられている。これにより、電極51aと電極51bの電圧を独立に制御することができ、変形板25は電極51a、電極51bの電圧により変位に変形させられるとともに、増す52a、52bを介して供給される電極51aと電極51bの電圧に差をもたせることにより、変形板25を傾けることもできる。

【0060】以上の構成により、光ビームは図中Y軸を中心に回転させることができ、光ビームが立上りミラー9で反射して、対物レンズ10で光ファイバ1の上方向斜面上で焦点を形成したときに、第1実施形態のように焦点位置を制御するだけでなく、ファイバ1のトラッキング方向の制御も同時に行なうことができる。

【0061】次に、本発明の第4実施形態を説明する。図10は本発明の第4実施形態に係る焦点制御装置と対物レンズアキュエータの断面図である。本第4実施形態が第1実施形態と異なるのは、第1実施形態で立上りミラー9が設置されていた位置に、本第4実施形態の焦点制御装置54を配置した点である。

【0062】図10において、焦点制御装置54は、ペー221に設けられた変形板55に形成された反射ミラー56上において、光は90°に曲げられるので、反射ミラー56の形状は楕円形状になっている。変形板55または反射ミラー56の駆動方法は、第1実施形態と同じであり、このような構造の焦点制御装置であっても前に第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0063】次に、本発明の第5実施形態を説明する。図11は本発明の第5実施形態に係る光学ヘッドの断面図である。なお、図11には説明の便宜のためにX、Y、Z軸が示されている。この第5実施形態に係る光ファイバ装置60が第1実施形態と異なるのは、ファイバ61が2つの層62、63を有し、光学ヘッド30Aが異なる特性のレーザ光を放射する複数の半導体レーザ3A、3Bを備え、ファイバ61の各層の情報記録面61a、61bに対してそれぞれの特性のレーザ光により情報の記録再生を行なう点である。

【0064】図11において光学ヘッド30Aに設けられた2個の半導体レーザ3A、3Bは、偏光方向が異なるか、90°角度を変えて設置されるか、波長が異なるか等の異なる特性をそれぞれ有している。ここでは、異なる特性の一例として半導体レーザ3Aと半導体レーザ3Bが異なる波長を有する場合について説明する。

【0065】光学ユニット64は、半導体レーザ3A、3B、HOE65A、65Bおよび図示されないフォトダイオダを備えている。また、光学ヘッド30Aは、光学ユニット64の他に、コリメートレンズ66A、66Bと、ダイクロックプリズム67と、偏光ビームスプリッタ68と、HOE5、フォトダイオダ74、集光レンズ31を有する集光光学装置32と、焦点制御装置20と、立上りミラー9と、対物レンズアキュエータ8と、を備えている。

【0066】半導体レーザ3Aを出光した光は、コリメートレンズ66Aで平行光とされてからダイクロックプリズム67で図中X方向に曲げられ、さらに立上りミラー9で図中Z方向に折り曲げられ、対物レンズ10により光ファイバ61の情報記録面61aに焦点を結んでいる。

【0067】情報記録面61aからの反射光は、立上りミラー9で図中X方向に折り曲げられ、ダイクロックプリズム67で図中Z方向に折り曲げられて、コリメートレンズ66Aで集光され、HOE65Aで向きを変えられ、図示されないフォトダイオダ74に戻される。フォトダイオダ74に取り込まれた反射光から、情報記録面61aの記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラッキングオフセット信号等が生成される。

【0068】また、半導体レーザ3Bを出光した光は、コリメートレンズ66Bで平行光とされ、偏光ビームスプリッタ68により90°向きを変えられ、焦点制御装置20の方向(図中X方向)に進行する。焦点制御装置20の構成、動作は第1実施形態と同じである。

【0069】前記レーザ光は、焦点制御装置20の一面26で180°反射するとともに、変形板55の変形によりミラー一面26が変形し、図中X軸に対する光の反射角度(開口角度)が変えられる。このレーザ光は、さらに、偏光ビームスプリッタ7Bを通し、立上りミラー9で図中Z方向に90°向きを変えて、対物レンズ10に導かれる。そして、この対物レンズ10よりファイバ61の情報記録面61bにレーザ光を集光して焦点を形成する。

【0070】また、情報記録面61bからの反射光は対物レンズ10に戻り、立上りミラー9で図中X方向に90°向きを変え、さらに偏光ビームスプリッタ7Bで図中Z方向に向きを変えて、集光レンズ66Bで集光され、HOE素子65Bでさらに向きを変えて、半導体レーザ3B側の第2のフォトダイオダ74に戻される。第2のフォトダイオダ74に取り込まれた反射光から、記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラッキングオフセット信号等が生成される。

【0071】半導体レーザ3A側と3B側の第1および第2のフォトダイオダ74のそれぞれのフォーカスオフセット信号から、対物レンズアキュエータ8と焦点制御装置20を制御して、半導体レーザ3Aと半導体レーザ3Bが発するレーザ光をそれぞれ情報記録面61aと61bに正確に集光させることができる。

【0072】また、焦点制御装置20を第3実施形態に

12

13

示す焦点制御装置50とすると、第1のフォトダイオダ74と第2のフォトダイオダ74のそれぞれのフォーカスオフセット信号から、対物レンズアキュエータ8と駆動モータ、焦点制御装置50を制御して、複数の層間のフォーカスずれのみでなく、トラッキングずれも補正することができる。なお、対物レンズアキュエータ8の動作は、第1実施形態と同じで、詳述しない。

【0073】この第5実施形態では、焦点制御装置を片側のみに使用したが、複数の層の記録再生もしくは記録・再生を行なう場合、そのすべてに焦点制御装置を使用してもかまわない。また、半導体レーザは必ずしも層の数だけ用いる必要はなく、ハーフミラー等により光を分光して用いても良い。

【0074】複数の層もしくは記録・再生層を有するファイバは、製造する際に必ず層間の距離のバラツキが発生するので、このように、本発明の焦点制御装置を、このような複数の層の情報記録面を有するファイバを用いる光ファイバ装置に使用すると、焦点制御装置20が作動して、複数の焦点の相対位置や絶対位置を移動させることができるので、1つの対物レンズでありながら、複数の層を同時に再生もしくは記録・再生させることができると共に、少なくとも、複数の層の情報記録層を切り替えるときの時間を短縮することができる。

【0075】次に、本発明の第6実施形態を説明する。図12は本発明の第6実施形態に係る光学ヘッドの斜視図である。この第6実施形態が第1実施形態と異なる点は、第6実施形態の光学ヘッド70は、回返光光学ヘッドである点であり、対物レンズ10は光ファイバ1のトラッキング方向(X方向)に、図12の幅10aを中心とした弧を描くように、回転移動可能なように、図示しないベアリングに支持されている。

【0076】また、対物レンズ10を支持する対物レンズホルダ91は、光学ヘッド90に取り付けられたトラッキングコイル72と図示しない駆動回路により生成された駆動力によりファイバ1の半長方向に駆動される。このように対物レンズ10は、ファイバ1の半長方向に回転駆動される。フォーカス板バネ73は、その一端が対物レンズホルダ71に固定され、他端が回返光光学ヘッド90に接合されている。

【0077】さらに、第1実施形態と異なる点は、この第6実施形態には光学ヘッド70では、対物レンズ10が駆動可能なような浮上型駆動機構が対物レンズホルダ71に支持されている点である。ファイバ1の回返により周囲の空気がファイバ1に通過することにより発生する風力により、対物レンズホルダ71はファイバ1から離れる方向に浮上させられ、フォーカス板バネ73の反力によりファイバ1に近接せられるため、ファイバ1上での対物レンズ10の位置によるファイバ1と対物レンズ10の相対速度に対して、対物レンズ10の

14

フォーカス方向の位置は一変に定まる。

【0078】回返式光学ヘッドは図示しないが、レーザ光を立上りミラー74の方向に出光し、対物レンズ20によりファイバ1上に集光する。立上りミラー74は支持板75により回返式光学ヘッド70に固定されている。ファイバ1からの反射光は第1実施形態と同様な方法により検出され、記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラッキングオフセット信号等が生成される。

【0079】このような浮上型の対物レンズホルダを有する装置に、本発明の焦点制御装置を組み込むと、浮上型の対物レンズホルダによりファイバ1の透明な透過層の表面に対して対物レンズ10が位置決められ、さらにファイバ1の透明な透過層の厚みのバラツキを本発明の焦点制御装置において取り除くことができ、簡単な構成で、レーザ光の焦点を、ファイバ1の情報記録面に正確に集光させることができる。

【0080】次に、本発明の第7実施形態に係る焦点制御装置について、図13～図15を参照しながら説明する。図13に示すように、この第7実施形態に係る焦点制御装置80は、その表面に反射ミラーが形成されると共に、反射光の光軸方向に往復駆動する往復駆動板を備え、第1実施形態の変形板に代えて往復駆動の往復運動により情報記録面に結ばれる焦点位置を光軸方向に調整している点である。

【0081】具体的に説明すると、図13において、半導体等により形成された基板81上には、第1、第2のプレート84A、84Bが積層されている。図14に示すように、基板81は略正方形形状にダイソングされており、中央に円形の穴82が形成されている。穴82には電極83が設けられており、穴83に形成された外周部82aには端子83aが位置している。

【0082】図13に戻り、第1のプレート84Aと第2のプレート84Bは、略同一形状に形成した2枚の正方形形状のウェハの底面を張り合わせたような形状に形成されている。詳しい形状は、正方形の中心に円形の往復駆動板85A、85Bが形成され、往復駆動板85Aの表面には反射ミラー86が形成されている。表面側の往復駆動板85Aは、裏面側で4本の弾性部87により光軸方向に往復駆動可能なように支持されており、下側の往復駆動板85Bは往復駆動板85Aに面対称に底面側で4本の弾性部87により支持されている。換言すると、往復駆動板85A、85Bは弾性部87以外に厚88によりその外周側の部分と離されている。第1のプレート84Aの表面には、電極89が設けられている。

【0083】この第7実施形態に係る焦点制御装置の基本的な構成は、往復駆動板85A、85Bを接合した可動部85と、この可動部85を弾性部87により往復駆動自在に支持する固定部90と、固定部90に設けられた2つの電極83a、89に電圧を印加して両電極間に働く

15

クーロン力（静電気力）により可動部85を往復動させる。この可動部の往復動により対物レンズと半導体レーザとの距離が変わるために、ディスク上の情報記録面に結ばれる焦点の位置が移動する。このようにして、情報記録面に形成される焦点の位置を調整することができ

る。【0084】上記第7実施形態においては、基板81には電極83を1つ設けるものとして説明したが、本発明はこれに限定されず、図8、図9に示した第3実施形態のように、分割された2つの電極により不均一なクーロン力を可動部85に与えて往復動に加えてミラ一面86に所望の傾斜を与えるようにしてもよい。

【0085】なお、本発明は上述した実施形態およびその変形例に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変形変更を加えて実施できることは言うまでもない。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、簡単な構成で低電圧でも焦点位置制御を行うことができ、焦点制御装置を実現すると共に、この焦点制御装置を用いれば、薄型の光ディスク装置が実現できる。また、光ディスクのトラッキング方向の位置決めにも用いることも可能であり、さらに、1つの対物レンズで、複製層のディスクを同時に再生もしくは記録・再生を行うこともできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置を示す斜視図。

【図2】本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置の基板的構造を示す斜視図。

【図3】本発明の第1実施形態に係る変形体と支持部を基板上から示す斜視図。

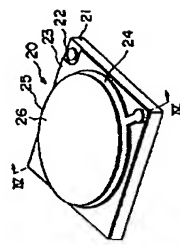
【図4】本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置の動作(a)(b)(c)を図1のIV-IV線で切断して示す断面図。

【図5】本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置が取り付けられる光学ヘッドを示す断面図。

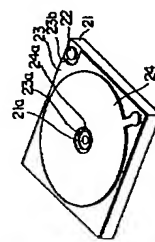
【図6】図5の光学ヘッドに設けられる対物レンズアークチュエータを示す斜視図。

【図7】本発明の第2実施形態に係るダイヤフラム型の焦点制御装置の動作状態を示す断面図。

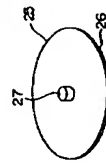
【図1】



【図2】



【図3】



16

【図8】本発明の第3実施形態に係る焦点制御装置を示す斜視図。

【図9】本発明の第3実施形態に係る焦点制御装置の基板的構造を示す斜視図。

【図10】本発明の第4実施形態に係る焦点制御装置と対物レンズアークチュエータに係る焦点制御装置とを示す断面図。

【図11】本発明の第5実施形態に係る光学ヘッドを示す断面図。

【図12】本発明の第6実施形態に係る光学ヘッドを示す斜視図。

【図13】本発明の第7実施形態に係る焦点制御装置を示す斜視図。

【図14】本発明の第7実施形態に係る焦点制御装置の基板的構造を示す斜視図。

【図15】本発明の第7実施形態に係る焦点制御装置を示す平面図。

【図16】従来の光ディスク装置に設けられる対物レンズアークチュエータの斜視図。

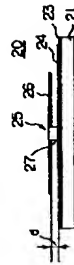
【図17】従来の光学ヘッドを模式的に示す断面図。

【符号の説明】

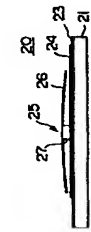
- 1 ディスク
- 3 半導体レーザ
- 9 立ち上げミラー
- 20 焦点制御装置
- 21 基板
- 22, 24 電極
- 23 粘着膜
- 25 変形板
- 26 反射ミラー
- 27 弾性部
- 50 焦点制御装置
- 51a, 51b 電極
- 80 焦点制御装置
- 81 基板
- 84A 第1のプレート
- 84B 第2のプレート
- 85 可動部
- 85A, 85B 往復動体
- 86 反射ミラー

40

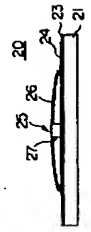
【図4】



(a)

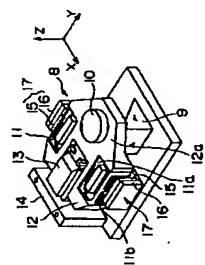


(b)

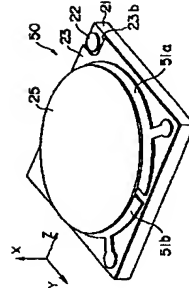


(c)

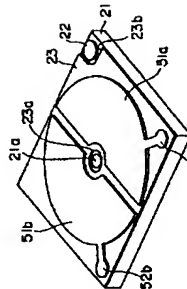
【図6】



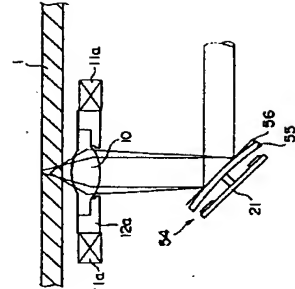
【図8】



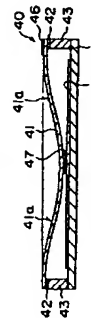
【図9】



【図10】



【図7】



【図16】

